



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

BIOLOGIE
LEISTUNGSSTUFE
3. KLAUSUR

Mittwoch, 3. November 2010 (Vormittag)

1 Stunde 15 Minuten

Prüfungsnummer des Kandidaten

0	0							

HINWEISE FÜR DIE KANDIDATEN

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Beantworten Sie alle Fragen aus zwei der Wahlpflichtbereiche in den für diesen Zweck vorgesehenen Feldern. Sie können Ihre Antworten auf den Antwortbogen fortsetzen. Schreiben Sie Ihre Prüfungsnummer auf jeden einzelnen Antwortbogen und fügen Sie diese Bogen unter Verwendung der beigefügten Schlaufe dieser Klausur und Ihrem Deckblatt bei.
- Am Ende der Prüfung schreiben Sie die Kennbuchstaben der bearbeiteten Wahlpflichtbereiche in den Kandidatenkasten auf Ihrem Deckblatt und geben Sie die Anzahl der verwendeten Antwortbogen in dem betreffenden Kasten auf Ihrem Deckblatt an.



Wahlpflichtbereich D — Evolution

D1. Superoxid-Dismutase ist ein Enzym, das von Zellen dazu benutzt wird, um sich gegen Oxidation Schade zu schützen. Diese Enzyme können in ihrer Struktur verschiedene Metalle aufweisen.

Es wurde eine Studie zum Vergleich von zwei Dismutasen aus *Escherichia-coli*-Bakterien und zwei Dismutasen aus eukaryotischen Zellen durchgeführt. Es wurden die folgenden Enzyme verwendet:

- *E.-coli*-Dismutase mit Eisen (Fe)
- *E.-coli*-Dismutase mit Mangan (Mn)
- mitochondrielle Dismutase eines Eukaryoten mit Mangan (Mn)
- zytoplasmatische Dismutase eines Eukaryoten mit Kupfer-Zink (Cu-Zn).

Nachstehend sind Teile der Aminosäuresequenzen dieser Enzyme abgebildet. Die Kästen enthalten identische Aminosäuren in der Sequenz der beiden *E.-coli*- und der mitochondriellen Dismutasen.

	①				⑤					⑩					⑮
E. coli (Fe)	Ser	Phe	Glu	Leu	Pro	Ala	Leu	Pro	Tyr	Ala	Lys	Asp	Ala	Leu	Ala
E. coli (Mn)	Ser	Tyr	Thr	Leu	Pro	Ser	Leu	Pro	Tyr	Ala	Tyr	Asp	Ala	Leu	Glu
mitochondriell (Mn)	Lys	His	Thr	Leu	Pro	Asp	Leu	Pro	Tyr	Asp	Tyr	Gly	Ala	Leu	Glu
zytoplasmatisch (Cu-Zn)	AcAla	Thr	Lys	Ala	Val	Cys	Val	Leu	Lys	Gly	Asp	Gly	Pro	Val	Gln

	⑯				⑳					㉕				
E. coli (Fe)	Pro	His	Ile	Ser	Ala	Glu	Thr	Ile	Glu	Tyr	His	Tyr	Gly	Lys
E. coli (Mn)	Pro	His	Phe	Asp	Lys	Gln	Thr	Met	Glu	Leu	His	His	Thr	Lys
mitochondriell (Mn)	Pro	His	Ile	Ser	Ala	Glu	Ile	Met	Gln	Leu	His	His	Ser	Lys
zytoplasmatisch (Cu-Zn)	Gly	Thr	Ile	His	Phe	Glu	Ala	Lys	Gly	Asp	Thr	Val	Val	Val

[H. M. Steinman and R. L. Hill (1973) „Sequence homologies among bacterial and mitochondrial superoxide dismutases". PNAS journal (USA), 70 (12), pp. 3725—3729. Neu gedruckt mit Erlaubnis.]

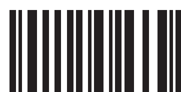
(a) Geben Sie an, wie viele Aminosäuren sich in den dargestellten Dismutasesequenzen für *E. coli* (Fe), *E. coli* (Mn) und der mitochondriellen Dismutasesequenz an der gleichen Stelle befinden. *[1]*

. . . .

(b) Geben Sie die Aminosäuren an, die sich in **mindestens einer** bakteriellen Dismutase und in **beiden** eukaryotischen Dismutasen an der gleichen Stelle befinden. *[1]*

. . . .

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage D1)

(c) Vergleichen Sie die *E.-coli*-Dismutase (Mn) mit der mitochondriellen Dismutase. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Schlagen Sie anhand des Diagramms vor, ob die Evolution der bakteriellen Dismutase und der zytoplasmatischen Dismutase konvergent **oder** divergent ist. *[1]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(e) Die Sequenzen der beiden bakteriellen Dismutasen und der mitochondriellen Dismutase zeigen ein hohes Maß an Homologie. Erörtern Sie, inwiefern dadurch die Endosymbiontentheorie für den Ursprung von Mitochondrien unterstützt wird. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

D2. (a) Definieren Sie die Fachbegriffe *Allelfrequenz* und *Genpool*. *[1]*

Allelfrequenz: . . . .

Genpool: . . . .

(b) Geben Sie **eine** Voraussetzung an, auf der die Anwendung der Hardy-Weinberg-Gleichung fußt. *[1]*

. . . .

(c) Umreißen Sie, inwiefern Variationen in spezifischen Molekülen zu Phylogenie führen können. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Umreißen Sie den Wert der Klassifizierung von Organismen. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

D3. Erörtern Sie die Unvollständigkeit der Fossilienaufzeichnungen sowie die daraus resultierenden Ungewissheiten in Bezug auf die Evolution des Menschen. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

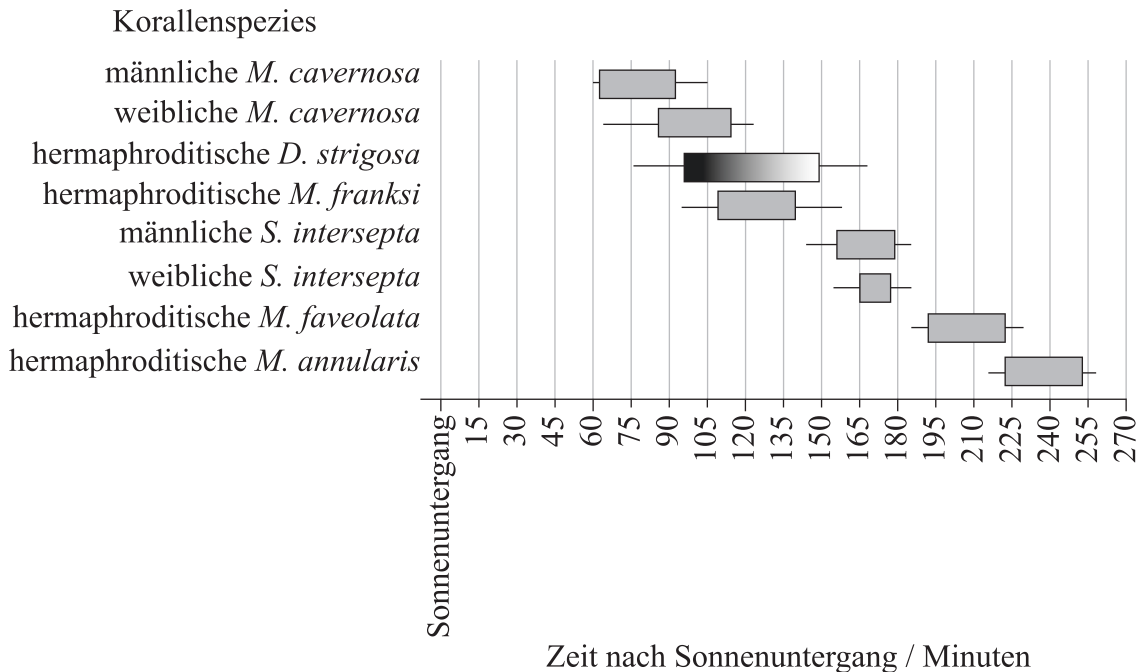


Leere Seite

Wahlpflichtbereich E — Neurobiologie und Verhalten

E1. Korallen können männlich, weiblich oder hermaphroditisch (sowohl männlich als auch weiblich) sein, und die Abgabe ihrer Gameten wird als Laichen bezeichnet. Es wurden Daten zur Untersuchung des Laichverhaltens von drei Korallengattungen im Golf von Mexiko erfasst: *Montastraea*, *Stephanocoenia* und *Diploria*.

Das Laichverhalten wird in Minuten nach Sonnenuntergang ausgedrückt. Spitzenaktivitätsfenster im Laichprozess sind als graue Balken (▭) und die Zeitbereiche als schwarze Balken (——) abgebildet.



[Angepasst von P. D. Vize, J. A. Embesi, M. Nickell, D. P. Brown and D. K. Hagman (2005) „Tight temporal consistency of coral mass spawning at the Flower Garden Banks, Gulf of Mexico, from 1997–2003." _Gulf of Mexico Science_, 1, pp. 107–114. © 2005 by the Marine Environmental Sciences Consortium of Alabama. Neu gedruckt mit Erlaubnis.]

(a) Geben Sie den Zeitbereich des Laichens bei der männlichen *M. cavernosa* an. *[1]*

. . . .

(b) Schlagen Sie vor, weshalb es für die einzelnen Korallenarten vorteilhaft sein könnte, innerhalb eines engen Zeitrahmens zu laichen. *[1]*

. . . .

. . . .

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)

(Fortsetzung Frage E1)

(c) Erörtern Sie die Bedeutung unterschiedlicher Laichaktivitätsfenster für die verschiedenen Spezies. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Wissenschaftler haben die Hypothese aufgestellt, dass die Abgabe der männlichen Gameten ein chemisches Signal auslöst, das die Weibchen zur Abgabe ihrer Eier veranlasst. Erörtern Sie diese Hypothese. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(e) Das Fenster der Laichaktivität von *D. strigosa* ist als schattierter Gradient dargestellt, der eine starke Neigung zum Laichen im frühen Teil dieses Aktivitätsfensters anzeigt. Schlagen Sie einen Grund für das Laichverhalten von *D. strigosa* vor. *[1]*

. . . .

. . . .

. . . .

(f) Definieren Sie den Fachbegriff *angeborenes Verhalten*. *[1]*

. . . .

. . . .

. . . .

E2. (a) Definieren Sie den Fachbegriff *Reiz*. *[1]*

. . . .

. . . .

(b) Listen Sie **zwei** Reize sowie die Rezeptoren auf, durch die sie wahrgenommen werden. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Umreißen Sie, auf welche Weise Schmerz empfunden wird, sowie die Rolle von Endorphinen bei diesem Prozess. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

E3. Erörtern Sie die Ursachen von Abhängigkeit, wie u.a. genetische Veranlagung, soziale Faktoren und Dopaminsekretion. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

Wahlpflichtbereich F — Mikroben und Biotechnologie

F1. Antibiotika werden manchmal Geflügel oral verabreicht, um Krankheiten zu verhindern, die zu eingeschränktem Wachstum führen können. Es wurde die Antibiotikaresistenz bei Bakterien in zur Fleischproduktion gezüchteten Truthähnen und Hühnchen sowie in Legehennen gemessen.

Es wurde Kot gesammelt und *Escherichia-coli*-Bakterien wurden isoliert. Diese Bakterien wurden auf Resistenz gegenüber einer Reihe von Antibiotika getestet. Die Ergebnisse sind nachstehend abgebildet.

Anzahl von Antibiotika, gegen die *E. coli* resistent sind	**Truthähne** $n = 43$	**Hühnchen** $n = 45$	**Legehennen** $n = 20$
0	7	9	13
1	8	5	3
2	7	7	0
3	2	7	3
4	5	7	1
≥5	14	10	0

[Antibiotic resistance of faecal _Escherichia coli_ in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers. A. E. van den Bogaard, N. London, C. Driessen, E. E. Stobberingh. _Journal of Antimicrobial Chemotherapy_, 47, June 1, 763--771. 2001, Oxford University Press.]

(a) Berechnen Sie das prozentuale Risiko, dass Bakterien gegenüber mehr als fünf Arten von Antibiotika bei Truthähnen und Legehennen resistent werden. *[1]*

Truthähne: . . . .

Legehennen: . . . .

(b) Vergleichen Sie das Vorkommen von Arzneimittelresistenz bei Bakterien in Hühnchen und in Legehennen. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Erörtern Sie die Hypothese, dass die Verabreichung von Antibiotika die Antibiotikaresistenz bei Geflügelbakterien erhöht. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)

(Fortsetzung Frage F1)

(d) Schlagen Sie vor, auf welche Weise antibiotikaresistente Bakterien von Tieren auf Menschen übertragen werden. *[1]*

. . . .

. . . .

(e) Umreißen Sie den Wirkungsmechanismus von Antibiotika. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

F2. (a) (i) Geben Sie **zwei** nitrifizierende Bakterien an. *[1]*

1. . . . .

2. . . . .

(ii) Umreißen Sie die Bedingungen, die Denitrifikation begünstigen. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Mikroorganismen können auf viele verschiedene Arten verwendet werden. Umreißen Sie die Herstellung von Sojasauce unter Verwendung von Mikroorganismen. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

F3. Erläutern Sie den Einsatz von Bakterien bei der biologischen Sanierung von Wasser. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

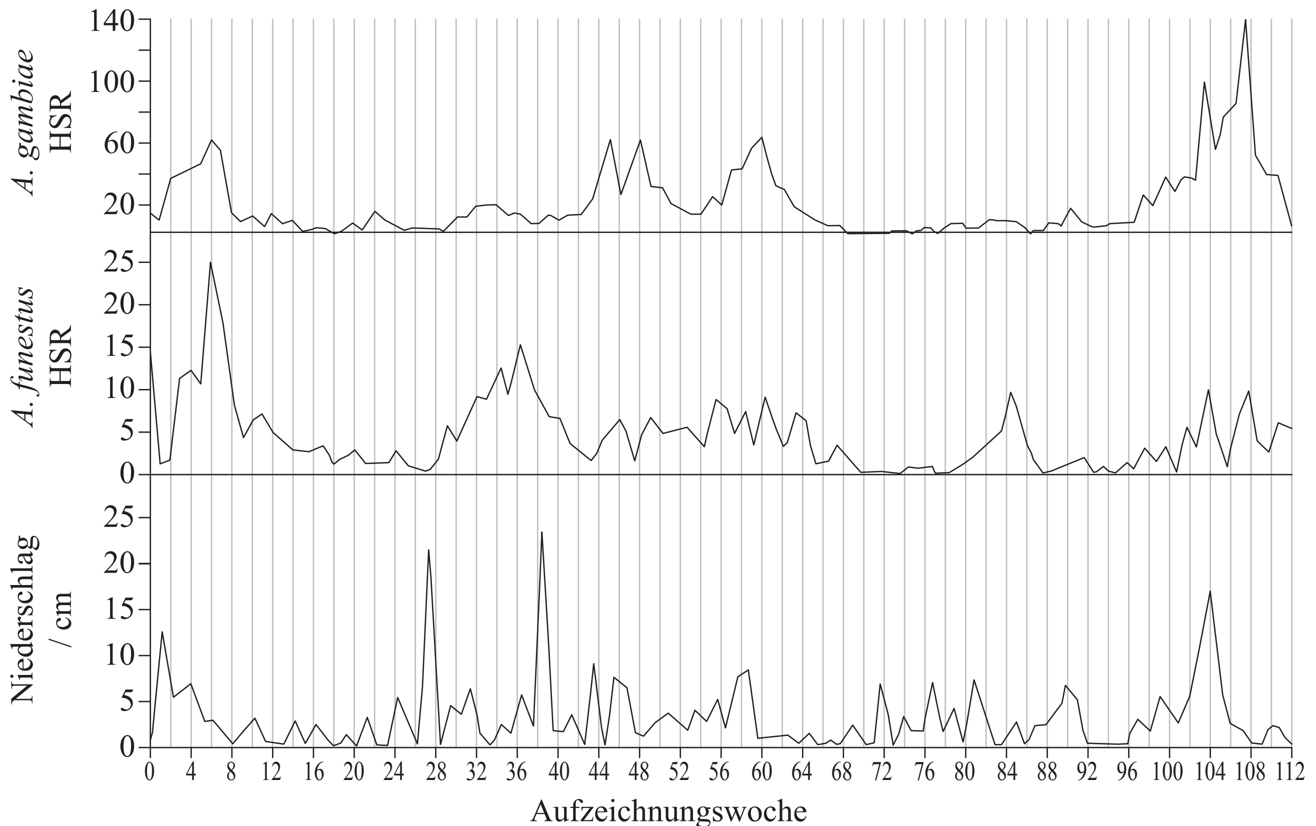
. . . .

. . . .

Wahlpflichtbereich G — Ökologie und Umweltschutz

G1. Zahlreiche Faktoren wirken sich auf die Verbreitung von Tierarten aus, so auch Wettermuster. Die Stechmücke *Anopheles* ist Träger von Malaria, einer Krankheit, an der jährlich ein bis zwei Millionen Menschen sterben. Die Eier werden von der Stechmücke in Wasser abgelegt. Zunächst schlüpfen Larven aus, die sich dann später in Adultmücken verwandeln. Es wurde eine Studie durchgeführt, um den Einfluss von Wettermustern auf das Vorkommen von Mückenstichen bei Kindern zu untersuchen. Wenn man gestochen wird, erhöht sich das Risiko einer Erkrankung an Malaria.

Die Graphen zeigen die Stechraten beim Menschen (HSR) durch *Anopheles gambiae* und *Anopheles funestus* sowie die Niederschläge im Verlauf des Untersuchungszeitraums.



[J.A. Patz _et al._, 1998, „Predicting key malaria transmission factors, biting and entymological inoculation rates, using modelled soil moisture in Kenya“, _Tropical Medicine & International Health_, 3, pp. 818-827, Figure 1 (adapted). Neu gedruckt mit Erlaubnis von John Wiley & Sons Inc.]

(a) Geben Sie die Wochennummer mit der höchsten Stechrate beim Menschen (HSR) in Bezug auf *A. gambiae* an. *[1]*

. . . .

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage G1)

(b) Berechnen Sie den Unterschied in der Spitzen-HSR in Bezug auf *A. gambiae* und *A. funestus* in Woche 6. *[1]*

. . . .

(c) Beurteilen Sie die Auswirkungen erhöhten Niederschlags auf die HSR für beide Spezies. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Schlagen Sie vor, wie die Prognose von globaler Klimaänderung, wie z. B. die Prognose von Niederschlagsmustern, zur Bezwingung von Malaria eingesetzt werden könnte. *[1]*

. . . .

. . . .

(e) Schlagen Sie einen anderen Faktor vor, der sich auf die ökologische Verbreitung von Stechmücken auswirken könnte. *[1]*

. . . .

(f) Schlagen Sie eine biologische Bekämpfungsmaßnahme vor, die zur Reduzierung der HSR eingeführt werden könnte. *[1]*

. . . .

. . . .

G2. (a) Regenwürmer sind Primärkonsumenten, die in Haushaltsabfall, wie z. B. Obst- und Salatresten, gezüchtet werden können. Umreißen Sie deren Potenzial als energiehaltige Nahrungsquelle für Menschen. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Geben Sie die in einer Energiepyramide verwendeten Einheiten an. *[1]*

. . . .

(c) Beschreiben Sie die Auswirkungen von ultravioletter (UV-)Strahlung auf lebende Gewebe. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

G3. Erörtern Sie die Rolle von Schutzmaßnahmen außerhalb des Standorts in Bezug auf gefährdete Arten. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

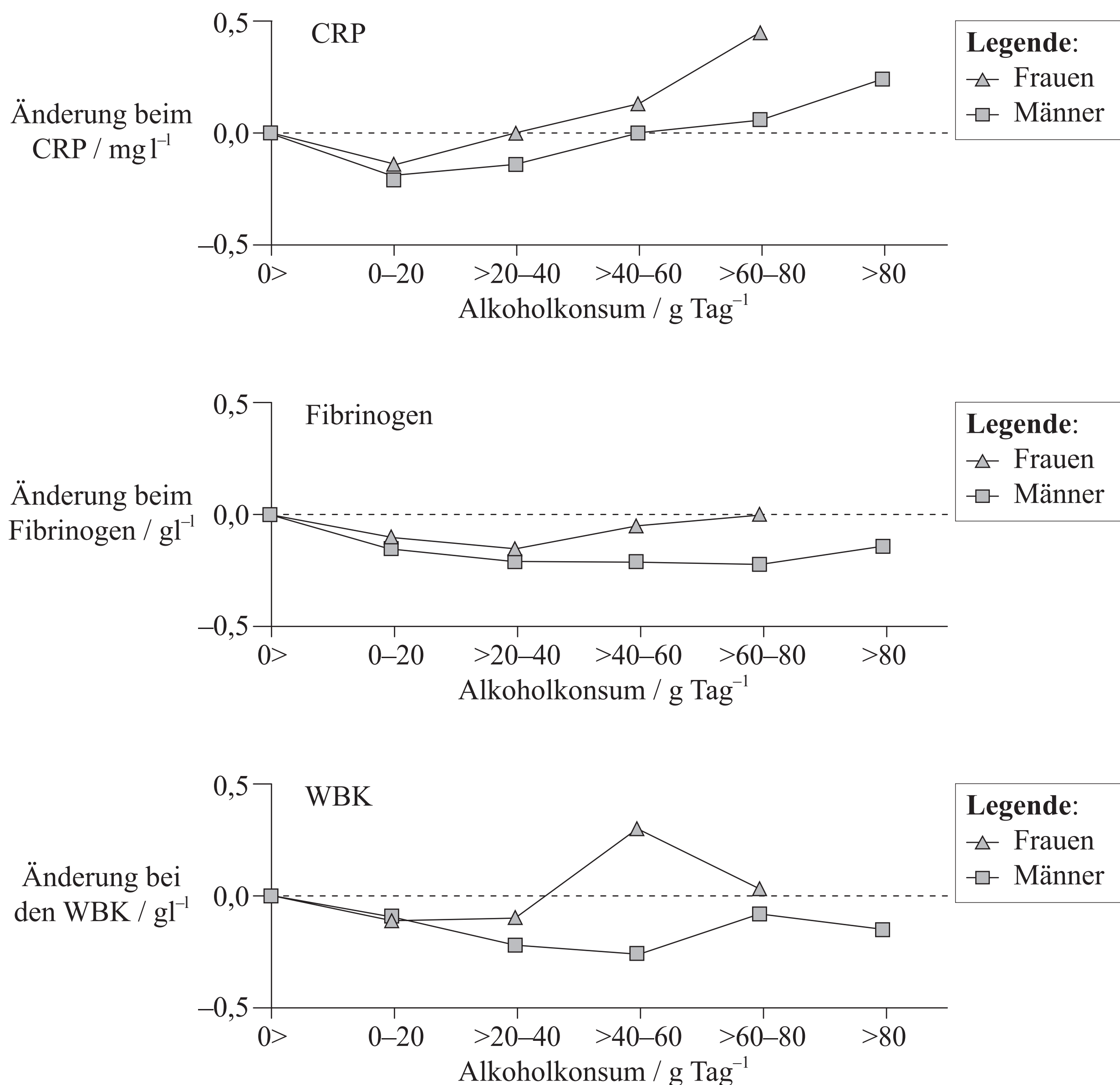
Leere Seite

Wahlpflichtbereich H — Weitere Humanphysiologie

H1. Es ist bekannt, dass Alkohol das Risiko von Herz-Kreislauf-Krankheiten (HKK) erhöht. Es wurde eine Studie durchgeführt, um die Auswirkungen der Aufnahme unterschiedlicher Alkoholmengen bei Männern und Frauen zu untersuchen.

Es wurden C-reaktives Protein (CRP), Fibrinogen und die Gesamtzellzahl weißer Blutkörperchen (WBK) gemessen. Dabei handelt es sich um Marker, die zur Messung des Risikos von Herz-Kreislauf-Krankheiten (HKK) verwendet werden können.

Es wurden Proben von Populationen in drei verschiedenen Ländern entnommen, wobei sowohl die Trinkgewohnheiten als auch die Blutwerte untersucht wurden.



[Overall alcohol intake, beer, wine, and systemic markers of inflammation in western Europe: results from three MONICA samples (Augsburg, Glasgow, Lille), A. Imhof, M. Woodward, A. Doering, N. Helbecque, H. Loewel, P. Amouyel, G.D.O. Lowe, W. Koenig. European Heart Journal, December 1, 2004, Oxford University Press]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)

(Fortsetzung Frage H1)

(a) Geben Sie die Gesamttendenz für CRP bei Frauen und Männern für den gesamten Bereich des Alkoholkonsums an. *[1]*

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Beurteilen Sie anhand aller Daten, ob durch den Konsum kleiner Alkoholmengen das HKK-Risiko reduziert wird. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Leiten Sie ab, welcher Marker sich zur Messung des HKK-Risikos am besten eignet. *[1]*

. . . .

. . . .

(d) Umreißen Sie Atherosklerose und die Ursachen von HKK. *[2]*

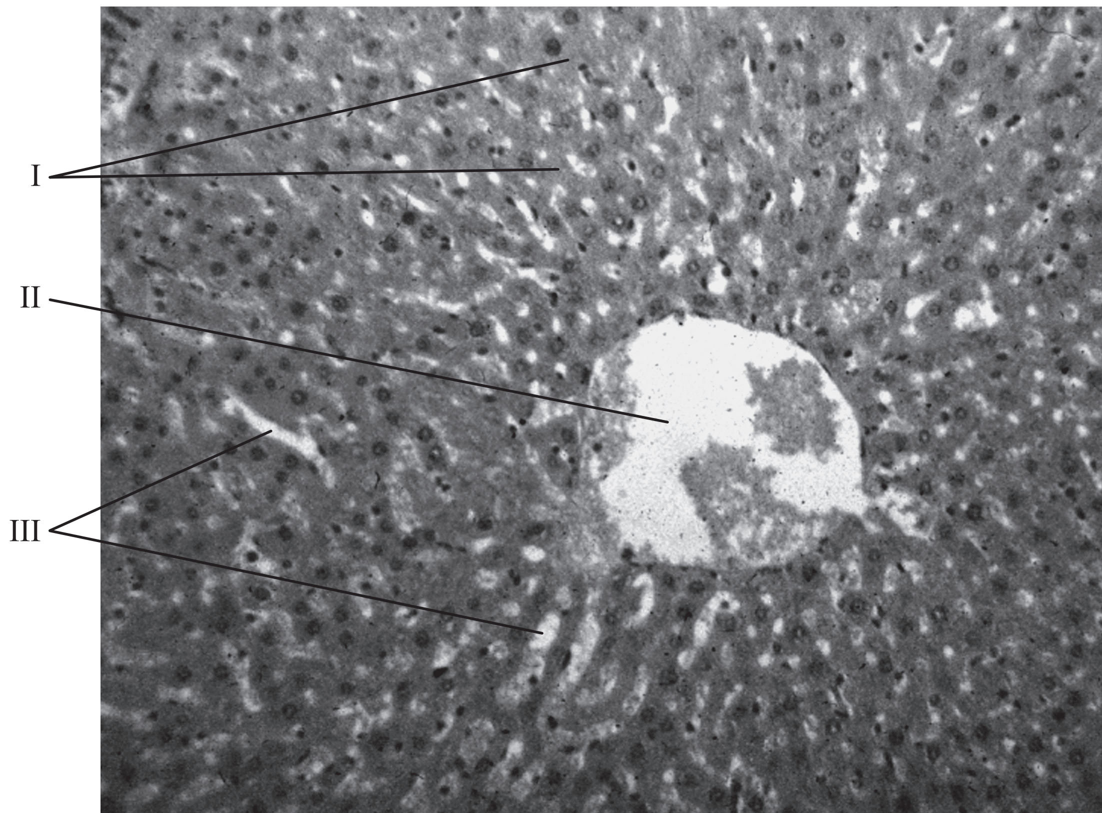
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

H2. (a) Beschriften Sie das nachstehend abgebildete gesunde Lebergewebe. *[3]*



[P. Billiet et al. (2000) Further Investigations in Biology, 4, p. 64, IBID Press. Neu gedruckt mit Erlaubnis.]

I. . . . .

II. . . . .

III. . . . .

(b) Umreißen Sie **zwei** Rollen der Leber. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Listen Sie **zwei** Stoffe auf, die vom Körper nicht resorbiert, sondern ausgeschieden werden. *[1]*

1. . . . .

2. . . . .

(d) Geben Sie ein Beispiel für ein Proteinhormon an. *[1]*

. . . .

H3. Erläutern Sie die Sauerstoffdissoziationskurven von Adult-Hämoglobin, Fötal-Hämoglobin und Myoglobin. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

